

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-339027  
 (43)Date of publication of application : 07.12.2001

(51)Int.Cl. H01L 23/427  
 F28D 15/02  
 H05K 7/20

(21)Application number : 2000-214333 (71)Applicant : DENSO CORP  
 (22)Date of filing : 14.07.2000 (72)Inventor : OSAKABE HIROYUKI

(30)Priority

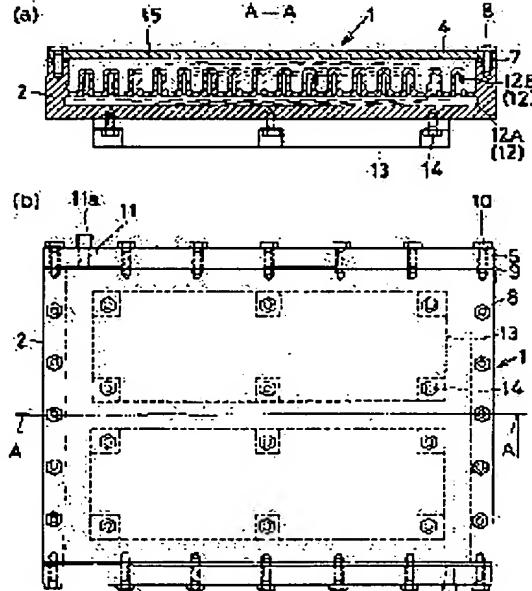
Priority number : 2000083918 Priority date : 24.03.2000 Priority country : JP

**(54) BOILING COOLING DEVICE**

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a boiling/cooling device (heat diffusing block 1) which is hardly restricted by arrangement and excellent in mountability.

**SOLUTION:** In the heat diffusing block 1, a hermetically sealed tank chamber 12 is formed by closing a hollow section formed in the block body 2 of the block 1 with two side plates. The tank chamber 12 is composed of a refrigerant chamber 12A which is largely extended in the transversal and longitudinal directions of the block body 2, and projecting heat radiating spaces 12B which are protruded to the upper part of the chamber 12A. A liquid refrigerant is poured in the chamber 12A to about the full height of the chamber 12A. In addition, a water passage section 15 is formed by closing the hollow section formed between the recessed and projecting sections and upper lid 4 of the block body 2 with two external plates 5 and cooling water flows through the section 15. The vapor of the refrigerant produced when the refrigerant boils and vaporizes upon receiving the heat of heating elements 13 is cooled by the cooling water flowing through the section 15 and condensed into droplets on the internal wall surface of the tank chamber 12 and the droplets return to the liquid refrigerant when the droplets drop into the refrigerant chamber 12A.



**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 02.11.2006  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-339027  
(P2001-339027A)

(43)公開日 平成13年12月7日(2001.12.7)

(51) Int.Cl.  
 H 01 L 23/427  
 F 28 D 15/02  
 H 05 K 7/20

識別記号

F I  
 F 28 D 15/02  
 H 05 K 7/20  
 H 01 L 23/46

マーク(参考)  
 M 5 E 322  
 Q 5 F 036  
 A

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願2000-214333(P2000-214333)  
 (22)出願日 平成12年7月14日(2000.7.14)  
 (31)優先権主張番号 特願2000-83918(P2000-83918)  
 (32)優先日 平成12年3月24日(2000.3.24)  
 (33)優先権主張国 日本 (JP)

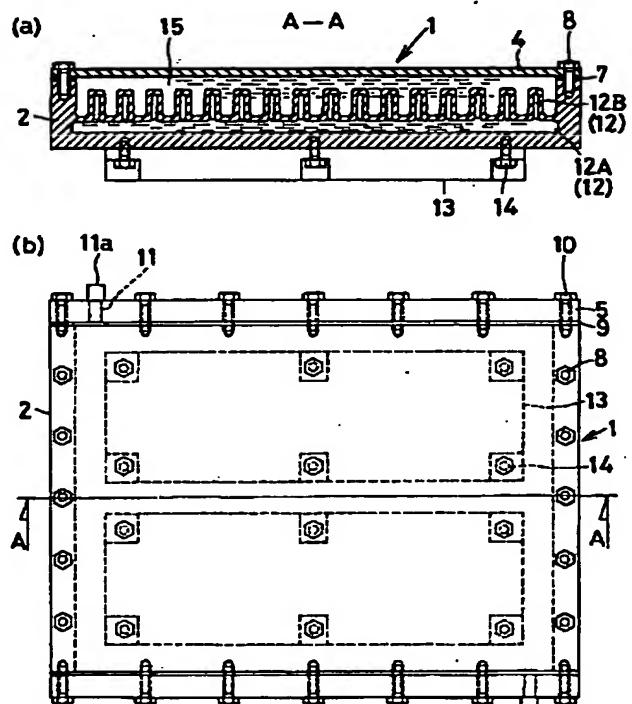
(71)出願人 000004260  
 株式会社デンソー  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
 (72)発明者 長賀部 博之  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
 社デンソー内  
 (74)代理人 100080045  
 弁理士 石黒 健二  
 Fターム(参考) 5E322 AA01 AB01 DA01 DB02 DB06  
 EA11 FA01  
 5F036 AA01 BA08 BB53 BB56

## (54)【発明の名称】沸騰冷却装置

## (57)【要約】

【課題】配置上の制約を受けることが少なく、搭載性に優れた沸騰冷却装置(熱拡散ブロック1)を提供すること。

【解決手段】熱拡散ブロック1は、ブロック本体2の内部に形成される中空部が2枚の側板により塞がれて密閉されたタンク室12を形成する。このタンク室12は、上下幅が小さく、且つブロック本体2の左右方向及び前後方向に大きく拡がる冷媒室12Aと、この冷媒室12Aの上部に突出する凸形状の放熱空間12Bとで構成され、冷媒室12Aの略全高まで液冷媒が注入されている。また、ブロック本体2の凹凸部と上蓋4との間に形成される中空部が2枚の外板5により塞がれて水通路部15が形成され、この水通路部15に冷却水が流通する。発熱体13の熱を受けて沸騰気化した冷媒蒸気は、水通路部15を流れる冷却水によって冷却され、タンク室12の内壁面に凝縮して液滴となり、冷媒室12Aに滴下して液冷媒に戻る。



(2)

**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 冷媒の沸騰熱伝達によって発熱体を冷却する沸騰冷却装置であつて、

前記発熱体の熱を受けて沸騰気化した冷媒蒸気を液体と熱交換させることを特徴とする沸騰冷却装置。

**【請求項2】** 請求項1に記載した沸騰冷却装置において、

前記発熱体の熱を受けて沸騰気化した冷媒蒸気が流れる蒸気通路と、

この蒸気通路と隣接して設けられ、前記液体が流れる冷却液通路とを具備していることを特徴とする沸騰冷却装置。

**【請求項3】** 請求項2に記載した沸騰冷却装置において、

内部に液冷媒を貯留するタンク室を具備し、このタンク室内の液面上部に前記蒸気通路を構成する内部空間を有していることを特徴とする沸騰冷却装置。

**【請求項4】** 請求項2または3に記載した沸騰冷却装置において、

前記タンク室と前記冷却液通路は、両者の境界面が凹凸状に形成されていることを特徴とする沸騰冷却装置。

**【請求項5】** 請求項4に記載した沸騰冷却装置において、

前記タンク室は、前記冷却液通路側へ突出する凸部の高さが、前記タンク室の左右方向または前後方向の略中央部で最も高く、両側へ向かって次第に低く設けられていることを特徴とする沸騰冷却装置。

**【請求項6】** 請求項4または5に記載した沸騰冷却装置において、

前記タンク室側から前記冷却液通路側へ突出する凸部の外側面に放熱面積を増大するフィンを配置していることを特徴とする沸騰冷却装置。

**【請求項7】** 請求項2～6に記載した沸騰冷却装置において、

前記冷却液通路は、放熱用のラジエータを具備する冷却液回路に接続され、この冷却液回路に設けられたポンプの作動によって前記冷却液通路内を液体が流通することを特徴とする沸騰冷却装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、冷媒の沸騰熱伝達によって発熱体を冷却する沸騰冷却装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来技術として、例えば特開平8-204075号公報に開示された沸騰冷却装置がある。この沸騰冷却装置は、冷媒の沸騰熱伝達によって発熱体を冷却するもので、空冷や水冷等の冷却方法と比較して大きな熱伝達率を得ることができるため、熱流束の大きな半導体素子の冷却装置として使用されることが多い。この沸騰冷却装置は、液冷媒を貯留する冷媒槽と、この冷媒

槽で発熱体の熱を受けて沸騰した冷媒蒸気を冷却する放熱器と、この放熱器に冷却風を供給する冷却ファン等によって構成されている。

**【0003】**

**【発明が解決しようとする課題】** ところが、従来の沸騰冷却装置は、放熱器内部は高熱伝達率の凝縮熱伝達が行われる一方で、放熱器外部はより小さな熱伝達率の空気冷却を行う構成であるため、放熱器の体格は空気冷却で必要な大きさとなり大きくなってしまう。その結果、沸騰冷却装置の配置に制約を受けることが多く、特に自動車等に搭載する場合は、限られた小スペースに配置する必要があるため、極めて搭載性が悪いという問題があつた。本発明は、上記事情に基づいて成されたもので、その目的は、配置上の制約を受けることが少なく、搭載性に優れた沸騰冷却装置を提供することにある。

**【0004】**

**【課題を解決するための手段】** (請求項1の手段) 本発明の沸騰冷却装置は、発熱体の熱を受けて沸騰気化した冷媒蒸気を液体と熱交換させることを特徴とする。この発明によれば、空気冷却より大きな熱伝達率が得られる液冷却(例えば水冷)によって冷媒蒸気を冷却できるため、従来のように空気冷却に対応した体格の大きい放熱器を必要としない。その結果、沸騰冷却装置の小型化を実現でき、自動車等への搭載性を向上できる。

**【0005】** (請求項2の手段) 請求項1に記載した沸騰冷却装置において、発熱体の熱を受けて沸騰気化した冷媒蒸気が流れる蒸気通路と、この蒸気通路と隣接して設けられ、液体が流れる冷却液通路とを具備している。この構成によれば、冷却液通路を流れる液体(例えば水、油等)と蒸気通路を流れる冷媒蒸気との間で熱交換が行われ、冷媒蒸気の熱が液体に伝達されて外部に放出される。

**【0006】** (請求項3の手段) 請求項2に記載した沸騰冷却装置において、液冷媒を貯留するタンク室を具備し、このタンク室の液面上部に蒸気通路を構成する内部空間を有している。この場合、タンク室と冷却液通路とを隣接して設けることができ、両者を一体に構成して部品点数を少なくできるので、装置の小型化を図ることができる。

**【0007】** (請求項4の手段) 請求項2または3に記載した沸騰冷却装置において、タンク室と冷却液通路は、両者の境界面が凹凸状に形成されている。この場合、冷媒蒸気の熱の大部分が、タンク室と冷却液通路との境界面を通じて液体に伝達される。つまり、タンク室と冷却液通路との境界面が伝熱面となるため、境界面を凹凸状に形成することで、より大きい伝熱面積(放熱面積)を確保することができ、その分、放熱性能を向上できる。また、タンク室と冷却液通路との境界面が平坦の場合と比較すると、沸騰冷却装置を自動車等の移動体に搭載した場合に、沸騰冷却装置が傾いた時の液面変動を

(3)

3

小さくでき、放熱性能の低下を防止できる。

【0008】(請求項5の手段) 請求項4に記載した沸騰冷却装置において、タンク室は、冷却液通路側へ突出する凸部の高さが、タンク室の左右方向または前後方向の略中央部で最も高く、両側へ向かって次第に低く設けられている。この構成では、沸騰冷却装置が傾いた時の液面変動をより小さくできる効果がある。

【0009】(請求項6の手段) 請求項4または5に記載した沸騰冷却装置において、タンク室側から冷却液通路側へ突出する凸部の外側面に放熱面積を増大するフィンを配置している。この場合、フィンによって放熱面積を増大できるので、冷媒蒸気と液体との間の熱交換量が増大して放熱性能を向上できる。

【0010】(請求項7の手段) 請求項2～6に記載した沸騰冷却装置において、冷却液通路は、放熱用のラジエータを具備する冷却液回路に接続され、この冷却液回路に設けられたポンプの作動によって冷却液通路内に液体が流通する。この構成によれば、ラジエータと沸騰冷却装置とを別々に配置することができるため、沸騰冷却装置の搭載自由度が向上する。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】次に、本発明の沸騰冷却装置を図面に基づいて説明する。

(第1実施例) 図1は熱拡散ブロックのA-A断面図(a)と平面図(b)であり、図4は本システムの全体構成図である。本実施例の沸騰冷却装置は、全体形状が箱型に設けられて、内部に冷媒を封入した熱拡散ブロック1を有する。

【0012】この熱拡散ブロック1は、図1に示すように、ブロック本体2と、このブロック本体2の両側面に開口する開口面を塞ぐ2枚の側板3(図3参照)と、ブロック本体2の上端面に固定される上蓋4と、ブロック本体2の両側面に固定される2枚の外板5等から構成されている。ブロック本体2は、図2(a)の上下方向に内部を貫通する中空形状に設けられ、且つ図2(b)に示す上下方向の中央部より上部側が凹凸形状に設けられている。また、図2(a)に示すブロック本体2の上下両側の側面には、図2(b)に示すように、開口部の周囲に側板3を当てるシール面6が形成されている。このシール面6は、ブロック本体2の側面より側板3の厚み分だけ低く形成されている。

【0013】側板3は、図3に示すように、ブロック本体2の側面に開口する開口部の形状に合わせて形成され、上記のシール面6に当てて開口部を閉じることができる。上蓋4は、その平面形状の大きさがブロック本体2と一緒に設けられ、図1(a)に示すように、ブロック本体2の左右両側の端面にシール部材7を介してボルト8で固定される。外板5は、図1(b)に示すように、ブロック本体2に上蓋4を固定した後、側板3の外側からブロック本体2の両側面にシール部材9を介して

(3)

4

ボルト10で固定される。この2枚の外板5には、それぞれ板厚方向に通水孔11が貫通して設けられ、その通水孔11に配管接続口11aが設けられている。

【0014】上記の熱拡散ブロック1は、ブロック本体2の内部に形成される中空部が2枚の側板3により塞がれて密閉されたタンク室12を形成し、このタンク室12に、脱気後、所定量の冷媒が注入されて封入される。タンク室12は、図1(a)に示すように、上下幅が小さく、且つブロック本体2の左右方向及び前後方向に大きく拡がる冷媒室12Aと、この冷媒室12Aの上部に突出する凸形状の放熱空間12B(本発明の蒸気通路)とで構成され、冷媒室12Aの略全高まで液冷媒が注入される。

【0015】熱拡散ブロック1の底面(ブロック本体2の底面)には、発熱体13(図1(a)参照)がボルト14で固定され、発熱体13の熱がブロック本体2の底面を介してタンク室12の液冷媒に伝達される。また、熱拡散ブロック1は、ブロック本体2の凹凸部と上蓋4との間に形成される中空部が2枚の外板5により塞がれて、凹凸部に沿った水通路部15を形成している。この水通路部15は、図4に示すように、外板5に設けられた配管接続口11aに接続される水配管16を介して冷却水回路17に接続されている。冷却水回路17は、冷却水を循環させるポンプ18と、冷却水を空気冷却するラジエータ19とを具備している。

【0016】次に、本実施例の作動を説明する。冷媒室12Aの液冷媒は、冷媒室12Aの底面から伝達される発熱体13の熱を受けて沸騰気化し、タンク室12の放熱空間12Bに流れ込む。一方、熱拡散ブロック1の水通路部15には、ポンプ18の作動によって冷却水が流通する。これにより、放熱空間12Bに流れ込んだ冷媒蒸気は、水通路部15を流れる冷却水によって冷却され、放熱空間12Bを形成するタンク室12の内壁面に凝縮して液滴となり、冷媒室12Aに滴下して液冷媒に戻る。冷媒蒸気から受熱して温度上昇した冷却水は、ラジエータ19で大気に放熱して温度低下し、再び水通路部15を流通する。

【0017】(第1実施例の効果) 本実施例の熱拡散ブロック1は、発熱体13の熱を受けて沸騰気化した冷媒蒸気を水冷却によって凝縮させる構成であるため、熱流束の大きな半導体素子等を有する発熱体13を冷却するのに適している。また、従来のように空気冷却に対応した体格の大きい放熱器を必要としないため、熱拡散ブロック1を小型化できる。その結果、熱拡散ブロック1を配置する上での制約が少なく、例えば配置スペースが限定される車両等への搭載性が大幅に向上する。

【0018】この熱拡散ブロック1は、ラジエータ19と一体化する必要がなく、図4に示したように、熱拡散ブロック1をラジエータ19から離して配置することができるため、配置上の制約が大きくなることはない。

(4)

5

【0019】更に、本実施例の熱拡散ブロック1では、タンク室12と水通路部15との境界面を介して冷媒蒸気と冷却水との間で熱交換が行われる。つまり、タンク室12と水通路部15との境界面が伝熱面となるため、境界面を凹凸形状にすることで、より大きい伝熱面積（放熱面積）を確保することができる。また、タンク室12と水通路部15との境界面が平坦の場合と比較すると、熱拡散ブロック1が傾いた時のタンク室12内の液面変動を小さくできるため、液面変動による放熱性能の低下を防止できる。

【0020】（第2実施例）図5は熱拡散ブロック1の断面図である。本実施例の熱拡散ブロック1は、図5に示すように、ボルト14の螺子孔を形成する部分20だけを除いて、冷媒室12Aの底面と発熱体13が固定されるブロック本体2の底面との間の壁厚tを薄くしている。この場合、第1実施例の構成と比較して、発熱体13の熱が効率的に冷媒室12Aの液冷媒に伝達され、冷媒による沸騰熱伝達が良好に行われるため、放熱性能を向上できる。

【0021】（第3実施例）図6は熱拡散ブロック1の断面図である。本実施例の熱拡散ブロック1は、第2実施例の構成に加えて、水通路部15内に放熱フィン21を配置している。放熱フィン21は、例えばアルミニウム製で、図6に示すように、ブロック本体2の凸部2aと凸部2aとの間に形成される凹部に挿入されて、凸部2aの外壁面にろう付け等により接合されている。この場合、放熱フィン21によって伝熱面積（放熱面積）が増大するため、その分、放熱性能を向上できる。

【0022】（第4実施例）図7は熱拡散ブロック1の断面図である。本実施例の熱拡散ブロック1は、図7に示すように、第3実施例の構成に加えて、ブロック本体2の凸部2aの高さが、タンク室12の左右方向（または前後方向）の略中央部で最も高く、両側へ向かって次第に低く設けられている。この構成では、例えば熱拡散ブロック1を車両に搭載して、走行中等に熱拡散ブロック1が傾いた時に、タンク室12の左右両側では凸部2aの高さが低いため、第1～3実施例の場合より、凸部2aの内部（放熱空間12B）に満たされる冷媒量が少なくなる。その結果、熱拡散ブロック1が傾いた時の液面変動をより少なくでき、冷媒の沸騰面となる冷媒室12Aの底面が液面でおおわれないことを防止し易く、発熱体13を冷却するために必要な放熱性能を維持できる。

【0023】（第5実施例）図8は熱拡散ブロック1の断面図である。本実施例の熱拡散ブロック1は、図8に示すように、冷媒室12Aにインナプレート22を配置している。インナプレート22は、例えばアルミニウム等の熱伝導性の良い金属板で形成され、図9に示すように、冷媒室12Aの壁面に形成された溝部12aに挿入されて支持されている。なお、インナプレート22は、

6

図9（a）に示すように、一方の辺に切欠き部22aを設けても良い。または、図9（b）に示すように、他方の辺に切欠き部22aを設けても良い。この構成では、冷媒室12Aにインナプレート22を配置することで、冷媒室12Aの沸騰面積を増大できるため、その分、放熱性能を向上できる。

【0024】（第6実施例）図10～図12は沸騰冷却装置の外観を示し、図10は沸騰冷却装置の正面図、図11は沸騰冷却装置の下面図（発熱体の取付け面側から見た平面図）、図12は沸騰冷却装置の側面図（放熱部の側面から見た平面図）である。本実施例の沸騰冷却装置30は、例えば電気自動車に搭載して使用されるもので、走行用モータのインバータ回路を構成するIGBTモジュール（本発明の発熱体31）を冷却する。この沸騰冷却装置30は、図10～図12に示す様に、内部に液冷媒を貯留する冷媒容器32と、この冷媒容器32で発熱体31の熱を受けて沸騰した冷媒蒸気を冷却する放熱器33とを有し、熱伝導率の大きい金属材料（例えばアルミニウム）を使用して設けられている。

【0025】冷媒容器32は、上下方向の厚み（高さ）が小さく、平面方向（幅方向と長さ方向）に大きい薄型の中空体で、長さ方向（図10の左右方向）の両端が共に開口しており、且つ内部が複数の通路部に区画されている。また、少なくとも発熱体31が取り付けられる範囲（沸騰部）に含まれる通路部（以下、蒸気流出路32aと呼ぶ）には、インナフィン34が挿入されている（図13参照）。このインナフィン34は、例えば図14（a）または（b）に示す様に、複数の凹部34aを設けて、伝熱面積（沸騰面積）を増大させることもできる。発熱体31は、冷媒容器32の下側表面に密着して、ボルト35で固定されている。

【0026】放熱器33は、一組のタンク（下部タンク36と上部タンク37）と熱交換部（下述する）とで構成され、図10に示す様に、冷媒容器32の左右両側にそれぞれ設けられている。下部タンク36は、冷媒容器32の通路部と連通して設けられ、冷媒容器32と共に液冷媒を貯留している。従って、右側の放熱器33と左側の放熱器33は、下部タンク36同士が冷媒容器32（通路部）を介して連通しており、冷媒容器32内で沸騰した冷媒蒸気は、蒸気流出路32aを左右両方向へ流れて下部タンク36内へ流れ込むことができる。なお、液冷媒は、冷媒容器32の上面より高い位置まで入れられている（図13参照）。即ち、冷媒容器32の内部は液冷媒で満たされている。

【0027】下部タンク36の内部には、図13及び図18に示す様に、冷媒流制御板38が設けられている。この冷媒流制御板38は、冷媒容器32の蒸気流出路32aから流出する冷媒蒸気と、放熱器33から還流する凝縮液とが下部タンク36内で干渉しない様に、下部タンク36内に蒸気流出路32aを延長する延長通路部3

(5)

7

8aを形成している(図20参照)。上部タンク37は、熱交換部の上部に位置し、その熱交換部を介して下部タンク36と上下方向に対向して設けられる。

【0028】熱交換部は、図13に示す様に、下部タンク36と上部タンク37とを連通する複数の放熱通路39と、この放熱通路39の周囲に設けられる水ジャケット40とで構成され、放熱通路39を流れる冷媒蒸気と水ジャケット40を流れる冷却水との間で熱交換を行う。放熱通路39は、図15に示す様に、断面形状が細長い矩形に開口し、両タンク36、37の幅方向(図15の左右方向)に略一定の間隔を保って並設されている。

【0029】放熱通路39の内部には、図16に示す様に、インナフィン41が挿入されている。このインナフィン41は、例えばアルミニウム等の薄い金属板を所定のピッチで交互に折り曲げて波状に成形したもので、放熱通路39の内部で一方向(図16の右方向)に偏って挿入される。これにより、放熱通路39の内部は、インナフィン41の他端側に生じる第1の通路部(以後、蒸気通路部39aと呼ぶ)と、インナフィン41のピッチ間に形成される第2の通路部(以後、液通路部39bと呼ぶ)とを有する。

【0030】水ジャケット40は、冷却水を流すための通路で、図15～図17に示す様に、各放熱通路39の周囲及び熱交換部の全周を囲む様に設けられ、冷却水が循環する冷却水回路に接続されている。冷却水回路は、図19に示す様に、電気自動車の走行用モータ42を水冷却する水冷システムに使用されるもので、冷却水を循環させるポンプ43と、冷却水を空気冷却するラジエータ44等を有している。

【0031】次に、本実施例の作動を説明する。冷媒容器32に貯留されている液冷媒は、発熱体31の熱を受けて沸騰し、図20に示す様に、蒸気流出路32aから冷媒流制御板38によって形成される延長通路部38aを通って下部タンク36の内部へ流出する。その後、下部タンク36から放熱通路39内の蒸気通路部39aへ流入し、蒸気通路部39aを上昇して上部タンク37内へ流れ込み、更に上部タンク37からインナフィン41のピッチ間に形成される各液通路部39bへ流入する。ここで、液通路部39bへ流入した冷媒蒸気は、水ジャケット40を流れる冷却水によって冷却され、インナフィン41の表面及び放熱通路39の内壁面に凝縮して液化する。

【0032】液通路部39bで液化した凝縮液は、表面張力によってインナフィン41の下部に保持され、図16に示す様に、液溜まり部を形成する。この液溜まり部がインナフィン41の下部に形成されることにより、下部タンク36内から上昇してくる冷媒蒸気が液通路部39bへ流れ込むことを防止でき、放熱通路39内に良好な冷媒循環流を形成できる。液溜まり部に溜まつた凝縮

液は、蒸気通路部39aを上昇する冷媒蒸気の圧力に押されて液溜まり部から下部タンク36内へ順次滴下する。

【0033】この沸騰冷却装置30は、例えば冷媒容器32の長手方向(図10の左右方向)を自動車の前後方向に向けて配置され、且つ冷媒容器32が水平な状態で搭載されている。この場合、自動車が坂道等を走行する時は、水平面に対し冷媒容器32が傾斜する。そこで、例えば図21に示す様に、冷媒容器32の右側が左側より高くなると、冷媒容器32内で沸騰した冷媒蒸気は、冷媒容器32の傾斜に沿って沸騰部より上方(右方向)へ上昇し、右側の放熱器33の下部タンク36内へ流れ込む。

【0034】その後、上述した様に、放熱器33で冷却された凝縮液が下部タンク36内に滴下する。この時、液溜まり部から下部タンク36内へ滴下した凝縮液は、主に冷媒流制御板38の両外側から冷媒容器32内の通路部(液戻り通路32bと呼ぶ)へ流入する(図22参照)。液戻り通路32bへ流入した凝縮液は、そのまま冷媒容器32の傾斜に沿って左側の放熱器33の下部タンク36内へ流れ込み、その下部タンク36内から再び冷媒容器32内の沸騰部へ還流することができる。

【0035】(本実施例の効果)本実施例の沸騰冷却装置30は、第1～5実施例に示した熱拡散ブロック1と構成は異なるが、発熱体31の熱を受けて沸騰気化した冷媒蒸気を水冷却によって凝縮させることは同じである。従って、熱流束の大きな半導体素子等を有する発熱体31を冷却するのに適している。また、冷媒容器32の両側に放熱器33を設けているので、両側の放熱器33に高低差が生じる状態で使用しても、少なくとも何方が一方の放熱器33で冷媒蒸気を冷却水と熱交換させて放熱できるので、放熱性能が低下することなく、安定した放熱性能を確保することが可能である。

【0036】特に、沸騰冷却装置30を自動車に搭載して使用する場合は、自動車の姿勢が一定ではなく、例えば上り坂を走行する時と下り坂を走行する時とで、冷媒容器32が傾斜する方向が反対になるため、どちら側に傾斜しても安定した放熱性能を確保できる本実施例の沸騰冷却装置30は極めて効果的である。なお、本発明の沸騰冷却装置30は、自動車に搭載して使用する場合に限定するものではなく、例えば船舶(特に揺れが大きい小型船舶)やヘリコプター等の輸送手段に搭載して使用しても良い。あるいは、傾斜地で使用しても良い。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】熱拡散ブロックのA-A断面図(a)と平面図(b)である(第1実施例)。

【図2】本体ブロックの平面図(a)と側面図(b)である(第1実施例)。

【図3】本体ブロックの側面に蓋を取り付けた状態の平面図(a)と側面図(b)である(第1実施例)。

(6)

9

【図4】本システムの全体構成図である。

【図5】熱拡散ブロックの断面図である（第2実施例）。

【図6】熱拡散ブロックの断面図である（第3実施例）。

【図7】熱拡散ブロックの断面図である（第4実施例）。

【図8】熱拡散ブロックの断面図である（第5実施例）。

【図9】インナプレートを取付けたタンク室の断面図である（第5実施例）。

【図10】沸騰冷却装置の正面図である（第6実施例）。

【図11】沸騰冷却装置の下面図である（第6実施例）。

【図12】沸騰冷却装置の側面図である（第6実施例）。

【図13】図10のA-A断面図である（第6実施例）。

【図14】インナフィンの取付け状態を示す冷媒容器の断面図である（第6実施例）。

【図15】図12のB-B断面図である（第6実施例）。

【図16】図12のC-C断面図である（第6実施例）。

【図17】図12のD-D断面図である（第6実施例）。

【図18】図12のE-E断面図である（第6実施

(6) 10

例）。

【図19】水冷システムの冷却水回路図である（第6実施例）。

【図20】図18のF-F断面図である（第6実施例）。

【図21】冷媒容器が傾斜した状態を示す沸騰冷却装置の正面図である（第6実施例）。

【図22】図18のG-G断面図である（第6実施例）。

## 【符号の説明】

(第1～5実施例)

1 热拡散ブロック（沸騰冷却装置）

2a 凸部

12 タンク室

12B 放熱空間（蒸気通路）

13 発熱体

15 水通路部（冷却液通路）

17 冷却水回路（冷却液回路）

18 ポンプ

19 ラジエータ

21 放熱フィン

(第6実施例)

30 沸騰冷却装置

31 発熱体

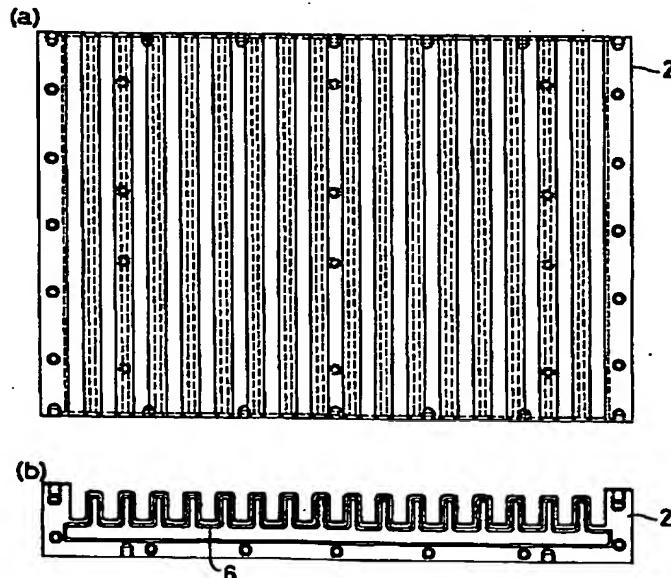
39 放熱通路（蒸気通路）

40 水ジャケット（冷却液通路）

43 ポンプ

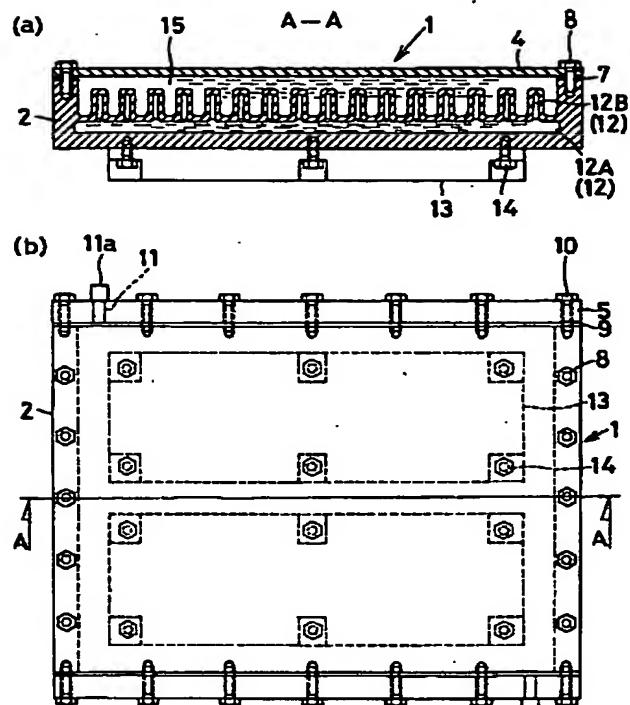
44 ラジエータ

## 【図2】

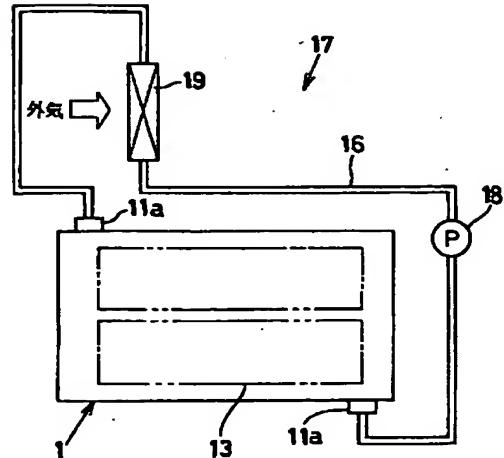


(7)

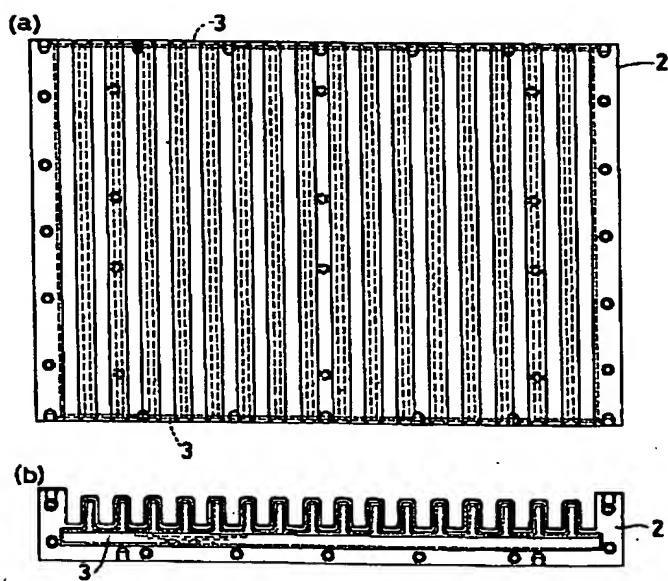
【図1】



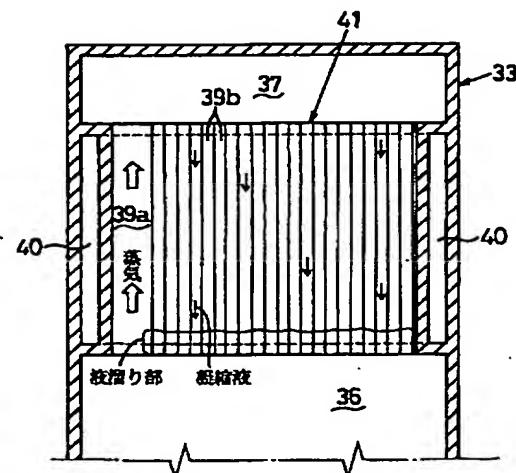
【図4】



【図3】



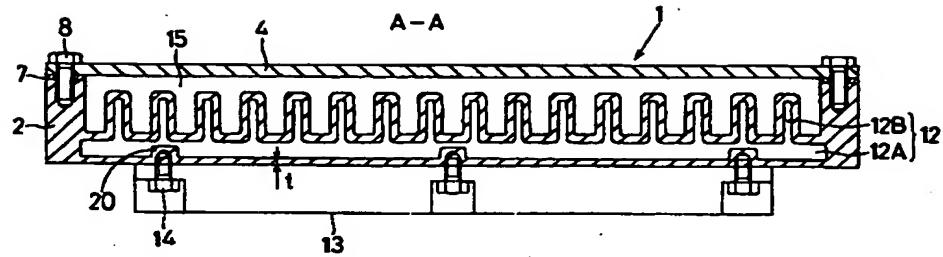
【図16】



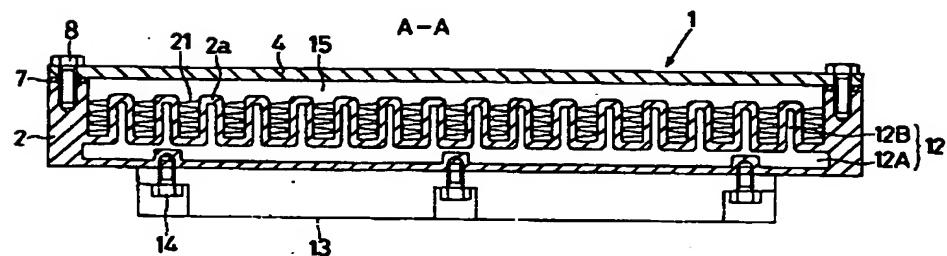
(C-C断面)

(8)

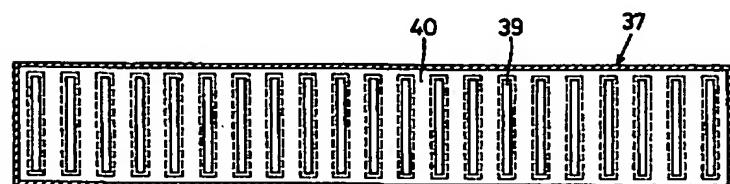
【図5】



【図6】



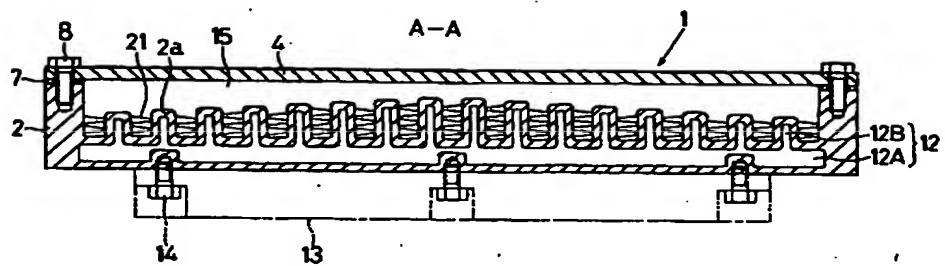
【図15】



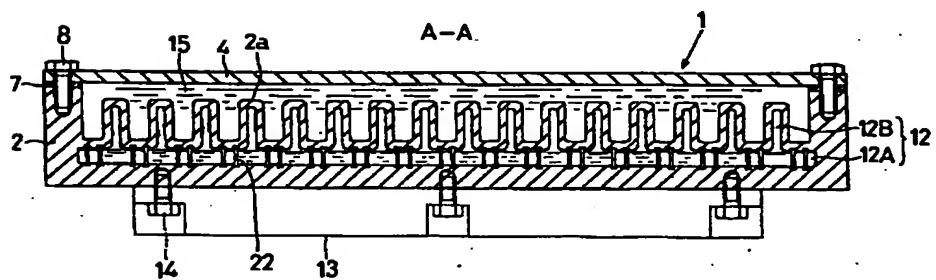
(B-B)

(9)

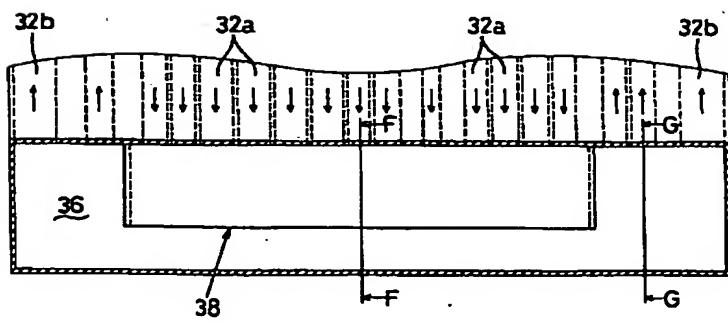
【図7】



【図8】



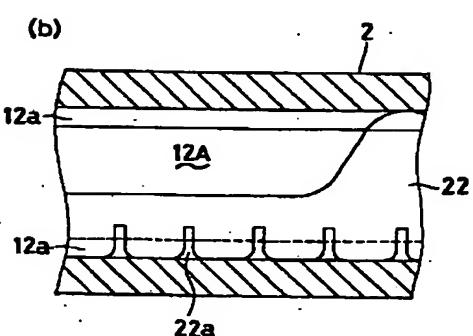
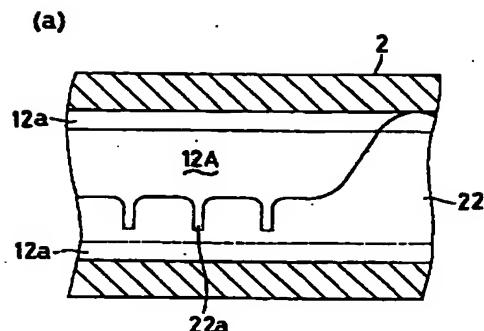
【図18】



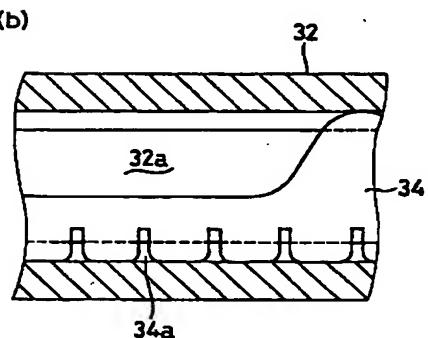
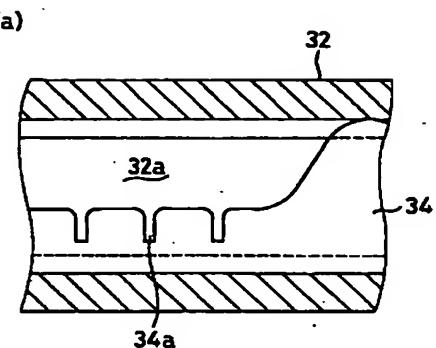
(E-E断面)

(10)

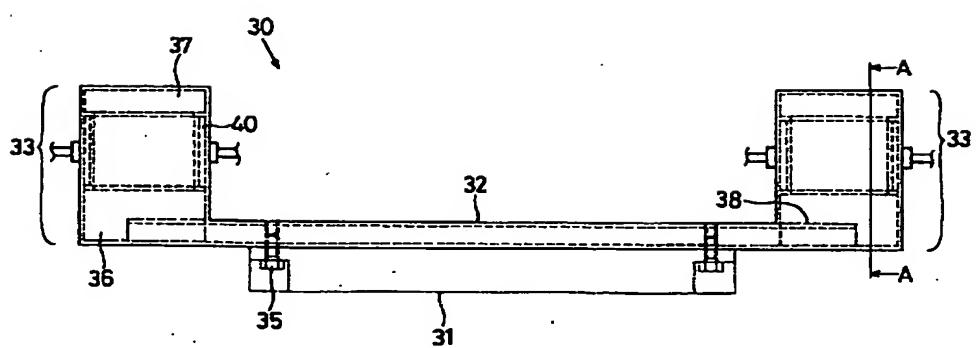
【図9】



【図14】

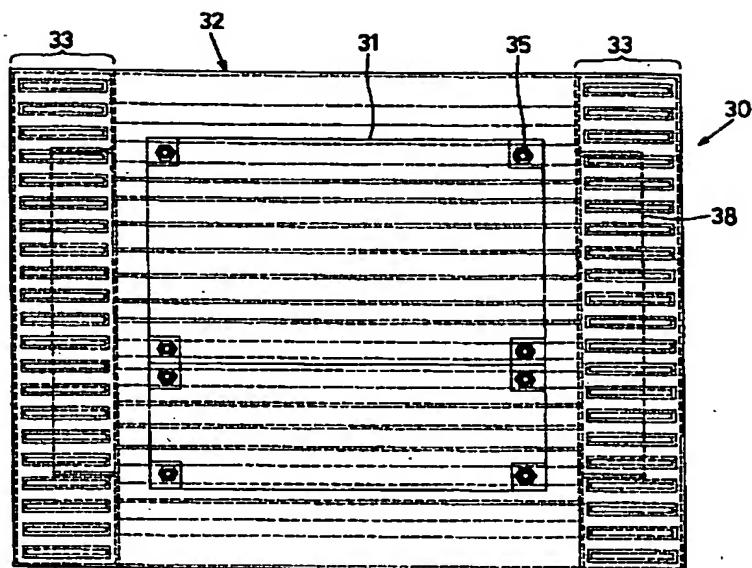


【図10】

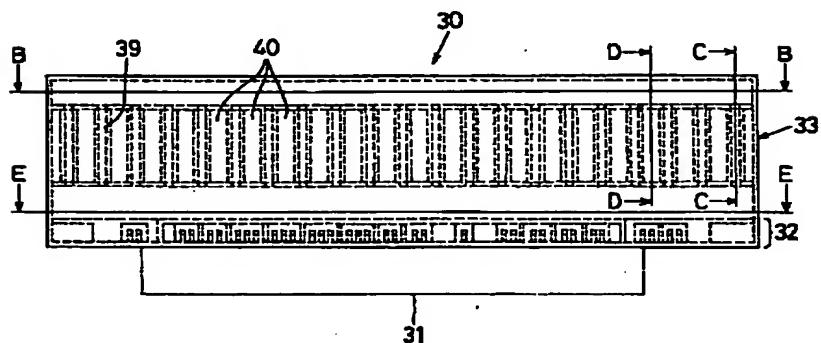


(11)

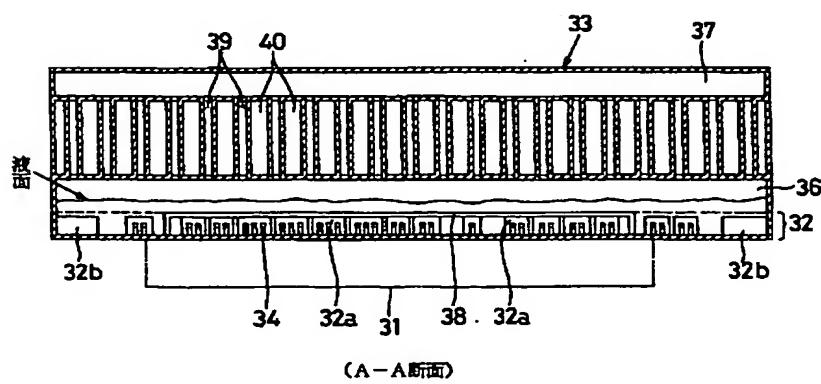
【図11】



【図12】

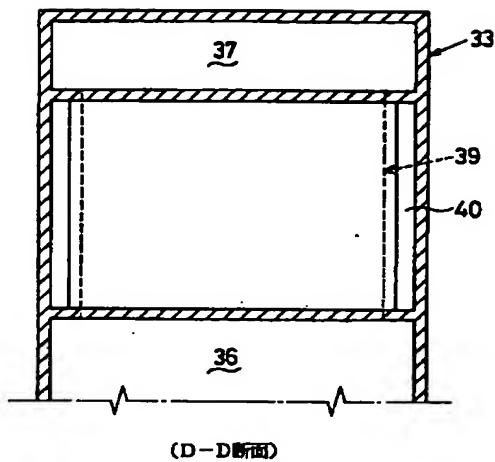


【図13】

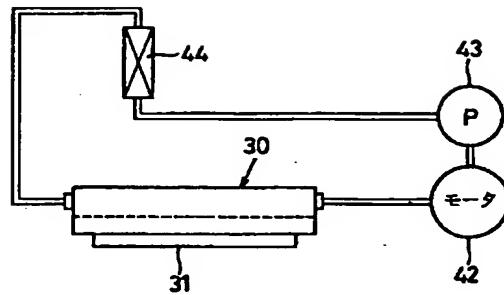


(12)

【図17】

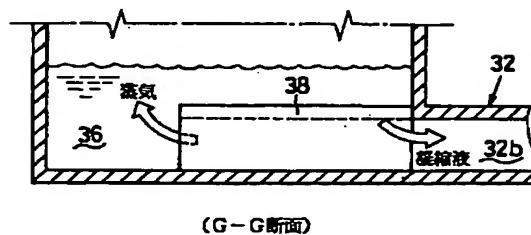
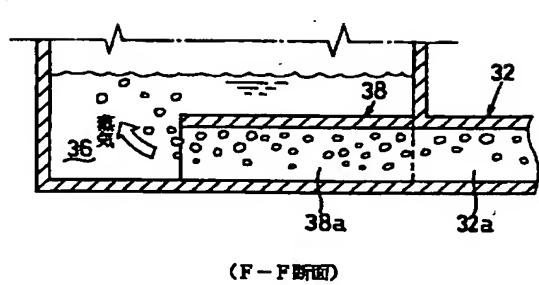


【図19】



【図22】

【図20】



【図21】

